

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

حل تمرین های

سازه های بتن آرمه I

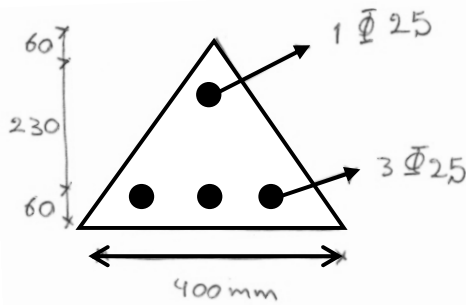
استاد لیبر

سری پنجم

حل تمرین شماره ۵:

لنگر مقاوم تیر نشان داده شده را محاسبه کنید.

مصالح تیر C30, S300



مراحل محاسبه لنگر مقاوم این تیر مشابه فرایند انجام شده در تیرهای مستطیلی است با این تفاوت که سطح مقطع ناحیه فشاری در این تیر مثلثی است. روابط اصلی خمش در این تیر عبارتند از:

$$M_r = C_c(jd)_c + C_s(d - d') \quad (I)$$

$$T = C_c + C_s \quad (II)$$

$$C_c = 0.85\phi_c f'_c \frac{a^2}{2}$$

$$C_s = A'_s f'_s = A'_s E_s \varepsilon'_s = A'_s E_s \varepsilon_{cu} \left(1 - \frac{\beta_1 d'}{a}\right) = 600 \left(1 - \frac{\beta_1 d'}{a}\right) A'_s$$

$$(jd)_c = d - \frac{2a}{3}$$

$$T = A_s \phi_s f_y$$

با جایگذاری در رابطه اصلی (II) مقدار a محاسبه می گردد.

$$A_s \phi_s f_y = 600 \left(1 - \frac{\beta_1 d'}{a}\right) A'_s + 0.85\phi_c f'_c \frac{a^2}{2}$$

$$A_s = 3\Phi 25 = 3 \times 491 = 1473 \text{ mm}^2$$

$$A'_s = 1\Phi 25 = 491 \text{ mm}^2$$

$$d' = 60 \text{ mm}$$

$$d = 400 - 60 = 340 \text{ mm}$$

$$\beta_1 = 0.85$$

$$a \cong 180 \text{ mm}$$

پس از جایگذاری و حل معادله مقدار a محاسبه می شود.

سپس با جایگذاری در رابطه (I) مقدار لنگر مقاوم را محاسبه می کنیم.

$$C_c = 0.85 \times 0.6 \times 30 \times \frac{180^2}{2} = 247 \text{ KN}$$

$$C_s = 600 \times 491 \times \left(1 - \frac{0.85 \times 60}{180}\right) = 211 \text{ KN}$$

$$M_r = (211 \times 280) + (247 \times 220) = 113 \text{ KN.m}$$

کنترل جاری شدگی آرماتور کششی:

$$\varepsilon_s = \frac{d-x}{x} \varepsilon_{cu}$$

$$x = \frac{a}{\beta_1} = 211 \text{ mm}$$

$$\varepsilon_s = \frac{340-211}{211} \times 0.003 = 0.00183 \geq 0.0017 \text{ o.k}$$